資金の制約のもとでの先物売買による損益

The Profit and Loss by Trading Futures under the Limitation of Fund

上　野　皓　司
Ueno,　Koji

ABSTRACT

Does the trading of futures give us much gift? The profit and loss of trading futures is examined under the limitation of fund. Traders must select the timing and the amount of trading futures under the uncertain condition of future market. Traders must select rare and lucky ways only to maintain their trading. To obtain the profit is very difficult. The loss or the bankruptcy follows the speculative trading of futures at very high level of possibility.

先物市場は株式，為替，穀物，貴金属等で開設されており，株式，為替，貴金属は 1970 年代から米国で本格化する。以下では差金決済による先物売買の損益を検討するが，最初に先物についての最近の研究の一端を概観する。

Telser（1986）は先物市場の理解の促進のために先物市場と貨幣の理論がよく似た側面を有しており両者を比較対照的に検討すればよいのではないかと提案している。Grossman（1988）は株式指標としての先物やオプションの導入は売買方法としてのプログラム・トレイディング戦略（program trading strategies）の実行と強く関係しており，この戦略は現物と先物の裁定（spot/futures arbitrage），市場への時間調整（market timing）や資産保険（portfolio insurance）に利用されている，と述べ，先物やオプション等の合成証券（synthetic security）と実物証券（real security）との決定的な差異と，両者の動きの総合的な把握による取引戦略実施の重要性を強調している。Jegadeesh and Subrahmanyam（1993）は S&P 500 指数先物（Standard and Poor’s 500 index futures）の導入

が現物市場の価格の動きにどのような影響を及ぼすかを分析し，ニューヨーク市場で取引されているS&P 500 に含まれている銘柄と含まれていない銘柄の買い呼び値と売り呼び値の開き（bid-ask spreads）はS&P 500 指数先物の導入によって平均で3.7％増大し，S&P 500 に含まれている銘柄については大きく，含まれていない銘柄については小さく拡大した，と述べている。Jiang, Fung and Cheng（2001）は香港株式市場でのハンセン指数（Hang Seng Index）の現物と先物（spot and futures）の価格の動きの相互関係を検討している。香港では現金市場（cash markets）の取引はコンピューターによる自動突き合わせシステム（AMS＝computerized automatic matching system）を先物市場は慣習的な公開競り呼び（open outcry）方式を採用しており，異なる方式の市場相互で情報がどのように交換されているかをも調査している。

先物取引では予測力が損益を大きく左右する。Barber, Lehavy, Mcnichols and Trueman（2001）は1986年から1996年の資料によれば証券アナリストが一致して最も好ましいと評価した株式は年間平均収益を4.13％超える収益を上げ，一致して最小の評価しかしなかった株式は年間平均収益を4.91％下回る収益しか上げなかったと述べ，Najand（2002）は1983年1月から1996年12月までのS&P 500 先物指数の毎日の終値を使用し，株式先物指数を予測するのに適したモデルを吟味している。Darrough and Russell（2002）はS&P 500 とダウ工業株平均（DJIA ＝Dow Jones Industrial Average）の二つの指標を使用して株式収益の予測がそれを行う人々の動機（incentives）によってどのように異なるかを分析している。予測はその目標によってではなく主観的な認識によって行われているのは事実であり，アナリスト等の予測も冷静に判断して受け入れなければならない。

先物価格の動きについて，Grammatikos and Saunders（1986）は国際通貨市場で売買されているドイツマルク，スイスフラン，イギリスポンド，カナダドル，日本円の毎日の資料から，先物価格の変動率と取引量は強い関連を有していると述べ，Hong（2000）は先物市場で価格がどのようにして決められ，価格の変

動率（price volatility）が先物の決済期日（time-to-maturity of a futures contract）とどのように関連しているかをモデルによって検討し，Roon, Nijman and Veld（2000）は先物市場でヘッジする圧力（hedging pressure）が先物市場の価格や収益にどのように影響するかを 20 の先物市場を財務（financial），農産物（agriculture），鉱物（mineral），通貨（currency）の 4 グループにわけて分析し，ヘッジする圧力が先物の収益に大きく影響するとともに先物の原資産の収益にも関連していると述べている。Wang（2002）は取引業者のタイプによる需要と先物価格の変動率（futures price volatility）とが関連を有しているかどうかを S&P 500 指数先物市場（S&P 500 stock index futures market）について調査し，小規模な取引業者の需要にはこれといった関連は存在しないが，大きなヘッジャー（large hedgers）のポジションの変化は市場を不安定にし，大きな投機業者（large speculators）は市場を安定させる，と述べ，大きな投機業者はすぐれた予測力（superior forecasting ability）を有する傾向があり，大きなヘッジャーは正のフィードバック取引業者（positive feedback traders）として行動する，と推測している。

先物市場では取引をする人々（trader）に最終的に損失を清算（clearing）するさいの担保として委託保証金の必要額（margin requirements）を設定し，毎日の購入の上限価格（daily upper limit price）や販売の下限価格（daily lower limit price）を設けている。Chen（2002）はこの委託保証金の必要額と毎日の価格制限幅との間には正の関係は存在せず，価格制限を廃止するのが望ましいという意見は疑わしいと述べている。

以下の分析ではオプションの付帯を考えていないが，先物市場ではオプションを発行することがあり先物とオプションを同時に購入しておけば損失を低く押さえることができる。米国の株式市場ではオプションの売買がさかんであるが，Bates（2002）は 1987 年の市場の大混乱以後 S&P 500 の先物オプション価格のの分布が強く負の方向にねじれていると推定している。

先物取引では価格の意外な変動にどのように対処するかによって利益や損失

が大きく変化する。この対応の方法は多様であるが，手持ち資金や売買の単位に制約があれば自ずから限られた数の方法から選択されなければならない。以下では資金の制約のもとで売買方法の選択の差異によって以後の売買方法や損益がどのように変化するかを検討する。

先物取引によって利益をあげるのには二つの方法がある。第一は高い価格の先物を現時点に売っておき現物で決済しなければならない時点すなわち限月までにより低い価格で買戻す，第二は低い価格の先物を現時点に買っておき限月までにより高い価格で転売する，方法である。第一の方法では高い価格で将来の限月に商品を引き渡す予約をしていたが，ある時点に現物価格と連動している同じ限月の先物価格が低下したために，安い先物を買い予約し，その買い予約を最初に売り予約していた相手に手渡せば，相手は同じ商品を限月に手に入れることができるために納得し，最初の売り予約は解消する。このときこの取引の仲介をする業者に一定の手数料を払えばこの決済を代行してくれ，（売り予約価格－買い予約の価格（＝買戻価格））の差額である利益を手渡してくれる。これが差金決済による先物売りの利益である。第二の方法では低い価格で将来の限月に商品を引きとる予約をしていたが，ある時点に現物価格と連動している同じ限月の先物価格が上昇したために，この先物を他の人に売却（＝転売）し，最初の買い予約を解消する。この転売も取引の仲介をする業者が一定の手数料を払えば決済を代行してくれ，（転売価格－買い予約価格）の差額である利益を手渡してくれる。これが差金決済による先物買いの利益である。

1. 0時点の取引

先物取引では売買の最小単位を1枚と呼び，1枚の売買につき一定の証拠金を仲介業者に預けなければならない。例えば1枚が150万円で証拠金が1枚6万円であれば，5枚の売り予約を購入すれば150 ×5＝750万円の購入に対し6×5＝30万円の証拠金を預けなければならない。ここでt時点の売りの枚数を$A(t)$，買いの枚数を$B(t)$，1枚当たりの必要証拠金をα，仲介業者に預けている預託

金総額を$Z(t)$，そのうち証拠金として固定されている金額を$D(t)$，自由に利用できる金額を$V(t)$と表せば，t時点に$V(t)=(Z(t)-D(t))$が成立している。ここでは月末等に行われる値洗いすなわち未決済取引の評価損失の増大等による追加証拠金の要請は計算の簡単化のために考慮せず，売買残高の増減による証拠金の増減のみを考える。

初回には売り予約か買い予約，あるいは両者の購入を実行しなければならない。両者の同時購入は仲介業者の手数料稼ぎとして一般に禁止されているが，少し時間をずらせば両者の購入が可能である。初期時点にはいずれか一方だけを購入し，以後の時点からは両者の同時購入も実行すると仮定する。したがって初期時点に売り予約を$A(0)$枚購入し，預託金を$Z(0)$円預ければ，証拠金として固定されている金額は$D(t)=\alpha A(0)$で，自由に利用できる預託金$V^A(0)$は，

$$V^A(0)=(Z(0)-\alpha A(0))=(Z(0)-D(t))$$

である。$Z(0)$はαで割り切れる正の整数に限定し，0時点の証拠金$Z(0)$を「資金の制約」とみなし，これ以上証拠金への追加をしないと想定する。

2. 1時点の取引

2回目の取引から反対売買による決済と，利益の確保（＝確定利益）が可能になるが，この時点を$t=1$とする。取引方法の選択はこの時点の価格と先行きの予測によって行われるが，大きくは，①現在保有している先物を反対売買する，②新たに売るか買う，すなわち追加の売りか買いを行う，③何もしない，のいずれかである。①は保有枚数の範囲内で，②は自由に利用できる証拠金の範囲内で可能である。

反対売買で決済して利益が生じるのは価格変動が手数料を越えるときである。通常は先物を購入したときには手数料は支払わず反対売買したときに1枚につき一定額e円を支払うために，以下では価格が$\Delta p(>e)$円上下に変動した時点に決済か追加売買を行うと想定する。もし手数料が1万円で価格が2万円変動

したとき取引を行うとすれば，$e=1$ 万円，$\Delta p=2$ 万円で，1枚の確定利益 $\pi=1$ 万円である。ここで Δp 円変動した時点に決済か追加売買の取引を行うという仮定を“Δp 円ルール”と名づける。このルールのもとでは①と②だけが実行され，③の何もしないという選択はなくなり，次の取引時点は常に Δp 円変動したときである。

もし価格が低下し，1時点の価格が $(p(0)-\Delta p)=p(1)$ であれば，0時点に売りで出発すれば，可能な選択は①と②で，①では保有している $p(0)$ 円の売り予約を買戻，②では追加売りか追加買いのいずれかを自由に利用できる預託金の範囲内で行う，のいずれかである。0時点に買いで出発すれば，①は選択できず②を実行しなければならない。“Δp 円ルール”のもとではいつか①が実行できず②だけが選択可能であるが自由に利用できる預託金がなくなり②も不可能になる時期がくることがある。何もできなくなれば損失だけが増大しやがて破産の可能性がある。そこで取引を実行するべき時点になにもできなくなればそこで取引を中止し清算しなければならないというルールを設け，このルールを“取引不能清算ルール”と名付ける。

2−1. 価格低下時の売買方法

それでは“Δp 円ルール”と“取引不能清算ルール”のもとで1時点に価格が Δp 円低下し $(p(0)-\Delta p)=p(1)^{\blacktriangledown}$ になればより具体的にどのような売買方法が存在するであろうか。ここで前の時点より価格が Δp 円低下したときは $p^{\blacktriangledown}$，前の時点より価格が Δp 円上昇したときは $p^{\triangle}$ と表す。この売買方法の選択範囲は0時点が売りか買いかによって異なる。

もし0時点に $A(0)$ 枚の売りで出発していれば，「高く売って低く買戻」ことにより利益が生じるために，①の決済と②の追加売買の両方を実行することができる。ここで売りの決済枚数すなわち買戻枚数を $A(t)^{\star}$，買いの決済すなわち転売枚数を $B(t)^{\star}$ と表せば，①の買戻枚数 $A(1)^{\star}$ は $A(0)$ 枚の範囲内で可能であり，

$$0 \leqq A(1)^{\star} \leqq A(0)^{\sharp}$$

と表される。$A(0)^{\sharp}$ は 0 時点からの持ち越し枚数を表している。買戻枚数が 0 であれば利益の確定は先送りになり，②による追加購入だけを実行することになるが，利益確定の先送りは危険を伴うために，“Δp 円ルール”には「先物で利益が生じれば必ず利益確定のための反対売買を実行しなければならない」という条件をつけ，これを“利益確定ルール”と呼ぶ。このとき“Δp 円ルール”，“取引不能清算ルール”，“利益確定ルール”の 3 条件のもとで $A(1)^{\star}$ と②の $A(1)$ や $B(1)$ をどのように設定するかが問題になる。

3 条件のもとでは買戻数は

$$0 < A(1)^{\star} \leqq A(0)^{\sharp}$$

であり，$A(1)^{\star}$ は 1 から $A(0)$ の範囲内のいずれかを選択しなければならない。②はもし

$$V^{A}(0) = (Z(0) - \alpha A(0)) = (Z(0) - D(t)) > 0$$

であれば，$V(0)$ の自由に利用できる預託金の範囲内で売りと買いいずれでも可能であるが，取引所の規制により「売りと買いを同時に行うことは禁止」されているために，売りと買いのいずれかだけが実行できる。①で売り予約の買戻が必ず行われるために売り予約の追加購入は手数料の損失を伴うだけで意味がなく，

$$0 \leqq B(1) \leqq V^{A}(0) / \alpha = (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$$

だけが考えられる。ここで $Z(0)$ は α で割り切れる整数である。

2−1−1. 0 時点を売りで出発

上記のような 3 条件のもとで 0 時点を $A(0)$ 枚の売りで出発していれば，1 時点にはどのような選択が可能であろうか。①については「高く売り安く買戻」ことにより利益が生じるために①については

$$0 < A(1)^{\star} \leqq A(0)^{\sharp}$$

が可能である。②について 0 から上限 $V^{A}(0) / \alpha = (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$ 枚まで

の買い予約が可能であるが，この上限を $V^{A}(0)/\alpha=(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha=B(1)^{☆}$ と表せば，

$$0\leqq B(1)\leqq B(1)^{☆}=V^{A}(0)/\alpha=(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$$

だけが選択できる。①については $A(0)^{\#}$ 種類，②については $(B(1)^{☆}+1)$ 種類の方法があり，合計で $A(0)^{\#}\times(B(1)^{☆}+1)$ 種類の選択がある。

①で買戻せば1枚につき $(\Delta p-e)$ 円の確定利益が発生するために，確定利益は $(\Delta p-e)$ から $(\Delta p-e)A(0)$ 円の範囲内で選択可能であり，買戻により証拠金が α から $\alpha A(1)^{\bigstar}$ 円解放され，自由に利用できる預託金に転換する。したがって既存の $(Z(0)-\alpha A(0))$ 円の自由に利用できる預託金に $\alpha A(1)^{\bigstar}$ が追加されるが，買戻手続きには時間を要するために，以下では同じ時点の反対売買により解放された証拠金は次の時点以後にしか利用できないと仮定する。

2−1−2. 0時点を買いで出発

上記のような3条件のもとで0時点を $B(0)$ 枚の買いで出発していれば，1時点にはどのような方法が可能であろうか。①については「低く買って高く転売する」ことにより利益が生じるが価格が低下しているために転売はできない。損失を伴う売却が禁止されているもとでは①の取引はできず②の追加購入を実行するほかはない。①が実行できないときには必ず先物を購入するという“Δp 円ルール”の条件が存在するために，0時点を売りで出発したときとは異なり，$0<A(1)\leqq V^{B}(0)/\alpha$ あるいは $0<B(1)\leqq V^{B}(0)/\alpha$ のいずれかを選択しなければならない。価格がさらに低下すると予想すれば新たに売り予約を購入するが，1時点の売り予約の追加購入枚数の上限を $A(1)^{☆}$ と表せば，新たな売り予約の購入枚数 $A(1)$ は

$$0<A(1)\leqq A(1)^{☆}=V^{B}(0)/\alpha=(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$$

であり，価格が反転して上昇すると判断すればさらに買い予約を追加購入する必要があり，1時点の買い予約の追加購入枚数の上限を $B(1)^{☆}$ と表せば，追加購入する買い予約の枚数 $B(1)$ は

$0 < B(1) \leqq B(1)^{\star} = V^{B}(0)/\alpha = (Z(0) - \alpha B(0))/\alpha$

となる。売り予約と買い予約は適宜取り混ぜて購入可能であり，一般的に表せば，

$0 < A(1) + B(1) \leqq V^{B}(0)/\alpha = (Z(0) - \alpha B(0))/\alpha$

である。したがって②については（$V^{B}(0)/\alpha + 1$）種類の購入方法が存在する。

2－1－3. 価格低下時の売買方法の留意点

価格の低下時には売り予約の保有が存在するときだけ確定利益を計上することができ，次の時点に価格が反転すると判断すれば新たな買い予約を購入する。さらに価格が低下するかもしれないと予想すれば売り予約の一部だけを買戻し，買い予約の購入は行わない。価格の低下時に買い予約の保有だけが存在するときは確定利益は計上できず，さらに低下すると予想すれば新たに売り予約を購入し，反転して上昇すると予想すれば追加的に買い予約を購入する。このような売買の弾力性は保有先物の数や自由に利用できる預託金の大小によって異なり，保有先物の数と自由に利用できる預託金が多いほど弾力性が大きくなる。

2－2. 価格上昇時の売買方法

それでは1時点に価格が Δp 円上昇し（$p(0) + \Delta p$）円になったときにはどのような売買方法が存在するであろうか。もし0時点に $A(0)$ 枚の売りで出発していれば，「高く売って低く買戻」ことにより利益が生じるために，①の決済はできず，②の追加売買を実行しなければならない。②は $V^{A}(0)/\alpha = (Z(0) - \alpha A(0))/\alpha$ 枚の自由に利用できる預託金が存在するために売りと買いいずれでも可能であり，

$0 < A(1) + B(1) \leqq V^{A}(0)/\alpha = (Z(0) - \alpha A(0))/\alpha$

が考えられる。したがって（$V^{A}(0)/\alpha + 1$）種類の選択方法がある。

もし0時点に5枚の買いで出発していれば，「安く買い高く転売する」ことにより利益が生じるために①と②のいずれもが実行でき，①については

$0 < B(1)^{\bigstar} \leqq B(0)^{\sharp}$

が可能である。②については $0 \leqq A(1) \leqq V^B(0)/\alpha$ あるいは $0 \leqq B(1) \leqq V^B(0)/\alpha$ のいずれかが実行できるが，買い予約を転売し同時に買い予約を購入することは手数料を要するだけで何の利益も発生しないために，②について0から上限 $V^B(0)/\alpha$ 枚までの売り予約が可能であり，

$0 \leqq A(1) \leqq A(1)^{\star} = V^B(0)/\alpha = (Z(0) - \alpha B(0))/\alpha$

だけが意味ある選択である。したがって①については $B(0)^{\sharp}$ 種類，②については $(V^B(0)/\alpha+1)$ 種類の方法があり，合計で $B(0)^{\sharp} \times (A(1)^{\star}+1)$ 種類の方法がある。

3. 2時点の取引

1時点の価格が上下どちらに動くか不明なもとでは0時点の予想として $A(0)$ 枚あるいは $B(0)$ 枚の購入で出発すれば三つの条件のもとで1時点には全部で

$A(0)^{\sharp} \times (B(1)^{\star}+1) + (V^A(0)/\alpha+1)$

$+ (V^B(0)/\alpha+1) + B(0)^{\sharp} \times (A(1)^{\star}+1)$

種類の方法が考えられ，1時点に価格が低下したときには

$A(0)^{\sharp} \times (B(1)^{\star}+1) + (V^A(0)/\alpha+1)$

種類の選択肢が，1時点に価格が上昇したときには

$(V^B(0)/\alpha+1) + B(0)^{\sharp} \times (A(1)^{\star}+1)$

種類の選択肢が存在する。これらの選択肢のなかからどれを選ぶかによって2時点の状況が左右されるが，選択によって2時点の売買の選択肢や利益がどのように変化するかをいくつかの例によって考える。

3－1. 2時点価格低下のときの状況

2時点の選択は，1時点の価格の動きと0時点と1時点の売買方法，によって大きく影響される。1時点の価格の動きは上下2種類であるが，売買方法は上記のように1時点の上下の価格の動きに対しそれぞれ多数存在する。2時点に

“Δp 円ルール” による価格の動きが確定したときには上下二つの動きが存在するために，価格の動きは0時点から通算して4種類になる。以下ではまず2時点に価格が低下したときを考える。

3－1－1. 2時点価格低下：1時点価格低下のときの売買方法

2時点に価格が低下したとき1時点の価格は0時点に比べ上下いずれかであるが，最初に1時点にも価格が低下していた場合を考える。

3－1－1－1. 0時点を売りで出発

0時点の売買方法は2種類であるが，最初に0時点を売りで出発した場合を考える。0時点を $A(0)$ 枚の売りで出発していれば，「高く売って低く買戻」ことにより利益が生じるために，1時点には①の決済と②の追加売買の両方を実行することができる。すなわち1時点には

$$0 < A(1)^{\bigstar} \leqq A(0)^{\sharp}$$

と

$$0 \leqq B(1) \leqq B(1)^{\star} = V^{A}(0)／\alpha = (Z(0) - \alpha A(0))／\alpha$$

が可能である。ここで

$$A(0) > 1,\ V^{A}(0)／\alpha = (Z(0) - \alpha A(0))／\alpha > 1$$

を仮定し，1時点に，$(1^{\triangledown\blacktriangledown})A(1)^{\bigstar} = A(0)^{\sharp}$，$B(1) = V^{A}(0)／\alpha = (Z(0) - \alpha A(0))／\alpha$，$(2^{\triangledown\blacktriangledown})A(1)^{\bigstar} = 1$，$B(1) = 1$，の異なる2種類の売買方法を想定する。ここで $(1^{\triangledown\blacktriangledown})$ は第1例で1時点に価格が低下（▽）し2時点にも価格が低下（▼）した場合を，$(2^{\triangledown\blacktriangledown})$ は第2例で同様の状況を表している。また以下では（△）で1時点の上昇を，（▲）で2時点の上昇を表示する。

2時点にさらに価格が低下するために，「高く売って低く買戻」ことにより利益が生じる。2時点に $(1^{\triangledown\blacktriangledown})$ では売り予約を保有していないために①は不可能で②による追加購入ができる。1時点に買戻した自由に利用できる預託金 $\alpha A(0)$ 円により売り予約のみで

$$0 < A(2) \leqq A(2)^{☆} = A(0)$$

か，買い予約のみで

$$0 < B(2) \leqq B(2)^{☆} = A(0)$$

が可能であるが，売り予約と買い予約を適宜取り混ぜ

$$0 < A(2) + B(2) \leqq A(0)$$

も可能である。

$(2^{\triangledown\blacktriangledown})$ では1時点に売り予約を1枚買戻し1枚買い予約を購入しているために自由に利用できる預託金は $(Z(0)-\alpha A(0)+\alpha-\alpha) = (Z(0)-\alpha A(0))$ 円であり，2時点には①で売り予約の買戻

$$0 < A(2)^{\bigstar} \leqq A(0)^{\sharp} = A(0)-1$$

か，②で買い予約の購入

$$0 \leqq B(2) \leqq B(2)^{☆} = (Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$$

が可能である。

ここで $(1^{\triangledown\blacktriangledown})$ と $(2^{\triangledown\blacktriangledown})$ の1時点の選択が2時点にどのような選択を許すかをみれば，$(1^{\triangledown\blacktriangledown})A(1)^{\bigstar} = A(0)^{\sharp}$，$B(1) = V^{A}(0)/\alpha = (Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$ では，

$$0 < A(2) + B(2) \leqq A(0),$$

$(2^{\triangledown\blacktriangledown})A(1)^{\bigstar} = 1$, $B(1) = 1$ では，

$$0 < A(2)^{\bigstar} \leqq A(0)^{\sharp} = A(0)-1,$$

$$0 \leqq B(2) \leqq B(2)^{☆} = (Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$$

であり，$(2^{\triangledown\blacktriangledown})$ が選択肢が多い。

2時点までの確定利益はそれぞれの選択によって異なるが，$(1^{\triangledown\blacktriangledown})$ では1時点に1枚につき $(\Delta p-e)$ 円の利益を上げ $A(0)$ 枚買戻しているために純利益は $(\Delta p-e)A(0)$ 円，$(2^{\triangledown\blacktriangledown})$ では1時点に $(\Delta p-e)$ 円の利益を上げ2時点の最大可能純利益は $2(\Delta p-e)(A(0)-1)$ であるために，両時点の最大可能純利益は $(\Delta p-e)+2(\Delta p-e)(A(0)-1) = 2(\Delta p-e)A(0)-(\Delta p-e)$ である。

3−1−1−2. 0時点を買いで出発

1時点と2時点がともに価格が低下し，0時点を買いで出発したときはどうであろうか。0時点を$B(0)$枚の買いで出発していれば，「低く買って高く転売」することにより利益が生じるために，1時点には①の決済はできず②の追加売買のみが可能である。すなわち1時点には$V^B(0)=(Z(0)-\alpha B(0))$円の自由に利用できる預託金によって

$$0<A(1)+B(1)\leqq V^B(0)/\alpha=(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$$

が実行できる。ここで1時点にまったく異なる，$(3^{\triangledown\blacktriangledown})A(1)=(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$，$B(1)=0$，$(4^{\triangledown\blacktriangledown})A(1)=0$，$B(1)=(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$，の2種類の売買方法を想定する。

2時点にさらに価格が低下するために，「高く売って低く買戻」ことにより利益が生じるが，2時点に$(3^{\triangledown\blacktriangledown})$では売り予約を$(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$枚保有しているために

$$0<A(2)^{\bigstar}\leqq A(1)^{\sharp}=(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$$

が可能である，$(4^{\triangledown\blacktriangledown})$では0時点と1時点の買い予約をそれぞれ$B(0)$，$(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$枚を保有しているが反対売買はできず，2時点には自由に利用できる預託金はなくなり，“取引不能清算ルール”によりここで清算しなければならなくなる。2時点に価格は$(p(0)-2\Delta p)$円であり，0時点の買い予約$B(0)$枚は$2\Delta p\times B(0)$円の損失，1時点の買い予約$B(1)$枚は$\Delta p\times B(1)$円の損失で，さらに手数料が$e(B(0)+B(1))$円かかるために，合計は

$$\begin{aligned}&-2\Delta p\times B(0)-\Delta p\times B(1)-e(B(0)+B(1))\\&=-2\Delta p\times B(0)-\Delta p\times(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha\\&\quad-e\{B(0)+(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha\}\\&=-\Delta p\times B(0)-(\Delta p+e)Z(0)/\alpha\end{aligned}$$

の損失となり，清算により預託金$Z(0)$円のうち

$$Z(0)-(\Delta p\times B(0)+(\Delta p+e)Z(0)/\alpha)$$

が返還されて取引は終了する。

ここで（$3^{\triangledown\blacktriangledown}$）から（$4^{\triangledown\blacktriangledown}$）の1時点の選択が2時点にどのような選択を許すかをみれば，

（$3^{\triangledown\blacktriangledown}$）$A(1)=(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$, $B(1)=0$ では

$$0<A(2)^{\star}\leqq A(1)^{\sharp}=(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha,$$

（$4^{\triangledown\blacktriangledown}$）$A(1)=0$, $B(1)=(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$ では，

清算により $-\Delta p\times B(0)-(\Delta p+e)Z(0)/\alpha$ 円の損失

であり，（$3^{\triangledown\blacktriangledown}$）では取引は継続するが，（$4^{\triangledown\blacktriangledown}$）では取引は停止する。

2時点までの最大可能純利益は（$3^{\triangledown\blacktriangledown}$）では（$\Delta p-e)A(1)$ であるが，（$4^{\triangledown\blacktriangledown}$）は破産している。

3−1−2．2時点価格低下：1時点価格上昇のときの売買方法

2時点に価格が低下したが，1時点には価格が上昇していたときはどうであろうか。このとき価格は1時点が（$p(0)+\Delta p$）円，2時点が $p(0)$ 円である。

3−1−2−1．0時点を売りで出発

0時点を $A(0)$ 枚の売りで出発していれば，「高く売って低く買戻」ことにより利益が生じるために，1時点には①の決済はできず②の追加売買だけが実行でき，

$$0<A(1)+B(1)\leqq(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$$

が可能である。ここで1時点に，（$5^{\triangle\blacktriangledown}$）$A(1)=V^{A}(0)/\alpha=(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$，$B(1)=0$，（$6^{\triangle\blacktriangledown}$）$A(1)=0$，$B(1)=V^{A}(0)/\alpha=(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$，の異なる2種類の売買方法を想定する。

2時点には価格が低下するために，「高く売って低く買戻」ことにより利益が生じる。2時点に（$5^{\triangle\blacktriangledown}$）では0時点と1時点のそれぞれの売り予約を保有しているが，0時点の $A(0)$ 枚の売り予約は同じ $p(0)$ 円であるために買戻ができず，1時点に（$p(0)+\Delta p$）円で購入した $(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$ 枚の売り予約だけが買戻できる。したがって

$0 < A(2)^{\bigstar} \leqq A(1)^{\sharp} = (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$

が可能である。

（$6^{\triangle\blacktriangledown}$）では0時点に売り予約を$A(0)$枚購入しているが，現在も同じ$p(0)$円であるために買戻ができず，1時点の（$Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$枚の買い予約は「低く買って高く売る」ことができないために転売ができない。自由に利用できる預託金は存在しないために売買は不可能になり，この時点で清算しなければならなくなる。損失額は

$$-(p(0) - p(0)) \times A(0) - \Delta p \times (Z(0) / \alpha - A(0)) - eZ(0) / \alpha$$
$$= -\Delta p \times (Z(0) / \alpha - A(0)) - eZ(0) / \alpha$$

の損失となり，清算により預託金$Z(0)$円のうち

$$Z(0) - \{\Delta p \times (Z(0) / \alpha - A(0)) - eZ(0) / \alpha\}$$

が返還されて取引は終了する。

ここで（$5^{\triangle\blacktriangledown}$）から（$6^{\triangle\blacktriangledown}$）の1時点の選択が2時点にどのような選択を許すかをみれば，

（$5^{\triangle\blacktriangledown}$）$A(1) = V^{A}(0) / \alpha = (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$, $B(1) = 0$では，

$0 < A(2)^{\bigstar} \leqq A(1)^{\sharp} = (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$,

（$6^{\triangle\blacktriangledown}$）$A(1) = 0$, $B(1) = V^{A}(0) / \alpha = (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$では，

清算により $= -\Delta p \times (Z(0) / \alpha - A(0)) - eZ(0) / \alpha$ の損失

であり，（$5^{\triangle\blacktriangledown}$）では$(\Delta p - e)(Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$の最大可能純利益が生じるが，（$6^{\triangle\blacktriangledown}$）では破産している。

3－1－2－2. 0時点を買いで出発

価格が1時点に上昇し2時点に低下するとき0時点を買いで出発したときはどうであろうか。0時点を$B(0)$枚の買いで出発していれば，「低く買って高く転売」することにより利益が生じるために，1時点には①の決済と②の追加売買の両者が可能である。すなわち1時点には

$0 < B(1)^{\bigstar} \leqq B(0)^{\sharp} = B(0)$

と $(Z(0)-\alpha B(0))$ 円の自由に利用できる預託金による

$$0 \leqq A(1) \leqq V^B(0)/\alpha = (Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$$

が実行できる。ここで 1 時点に，$(7^{\triangle\blacktriangledown})A(1) = (Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$，$B(1)^{\bigstar} = 1$，$(8^{\triangle\blacktriangledown})A(1) = 1$，$B(1)^{\bigstar} = B(0)^{\sharp}$，の 2 種類の売買方法を想定する。

2 時点に価格が低下するために，「高く売って低く買戻」ことにより利益が生じ，2 時点に $(7^{\triangle\blacktriangledown})$ では売り予約を $(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$ 枚保有しているために

$$0 < A(2)^{\bigstar} \leqq A(1)^{\sharp} = (Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$$

と，1 時点の買い予約の転売による解放された証拠金により

$$0 < B(2)^{\bigstar} = B(2)^{\star} = 1$$

が可能である。

$(8^{\triangle\blacktriangledown})$ では 1 時点の売り予約を 1 枚保有しているためにまずこれを買戻し，

$$0 < A(2)^{\bigstar} = A(1)^{\sharp} = 1$$

であり，つぎに 1 時点に転売した $B(0)$ 枚の買い予約の証拠金の解放分 $\alpha B(0)$ 円と 1 時点に残っていた自由に利用できる預託金 $(Z(0)-\alpha B(0))-\alpha$ 円の両者により

$$0 \leqq B(2) \leqq B(2)^{\star} = B(0) + (Z(0)-\alpha B(0))/\alpha - 1$$

の追加購入ができる。

ここで $(7^{\triangle\blacktriangledown})$ と $(8^{\triangle\blacktriangledown})$ の 1 時点の選択が 2 時点にどのような選択を許すかをみれば，

$(7^{\triangle\blacktriangledown})A(1) = (Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$, $B(1)^{\bigstar} = 1$ では

$$0 < A(2)^{\bigstar} \leqq A(1)^{\sharp} = (Z(0)-\alpha B(0))/\alpha,$$

$$0 < B(2)^{\bigstar} = B(2)^{\star} = 1,$$

$(8^{\triangle\blacktriangledown})A(1) = 1$, $B(1)^{\bigstar} = B(0)^{\sharp}$ では

$$0 < A(2)^{\bigstar} = A(1)^{\sharp} = 1,$$

$$0 \leqq B(2) \leqq B(2)^{\star} = B(0) + (Z(0)-\alpha B(0))/\alpha - 1$$

であり，$(8^{\triangle\blacktriangledown})$ の選択肢が多い。2 時点までの最大可能純利益は $(7^{\triangle\blacktriangledown})$ では $(\Delta p - e)\{1 + (Z(0)-\alpha B(0))/\alpha\}$ 円，$(8^{\triangle\blacktriangledown})$ では $(\Delta p - e)\{B(0)+1\}$ 円であ

る。1時点に価格が上昇したために転売による確定利益の機会が発生し，安定した状況が生じている。

3－2. 2時点価格上昇のときの状況

次に2時点に価格が上昇したときを考える。

3－2－1. 2時点価格上昇：1時点価格低下のときの売買方法

2時点に価格が上昇し1時点に価格が低下していたときはどうであろうか。このとき価格は1時点が（$p(0)-\Delta p$）円，2時点が$p(0)$円である。

3－2－1－1. 0時点を売りで出発

最初に0時点を売りで出発した場合を考える。0時点を$A(0)$枚の売りで出発していれば，「高く売って低く買戻」ことにより利益が生じるために，1時点には①の決済と②の追加売買の両方を実行することができる。すなわち1時点には

$$0 < A(1)^{\bigstar} = A(0)^{\sharp} = A(0)$$

と

$$0 \leqq B(1) \leqq B(1)^{\star} = (Z(0)-\alpha A(0))／\alpha$$

が可能である。ここで1時点に，($9^{\triangledown\blacktriangle}$)$A(1)^{\bigstar}=A(0)^{\sharp}$，$B(1)=(Z(0)-\alpha A(0))／\alpha$，($10^{\triangledown\blacktriangle}$)$A(1)^{\bigstar}=1$，$B(1)=1$，の2種類の売買方法を想定する。

2時点に価格が上昇するために，「低く買って高く売る」ことにより利益が生じる。2時点に($9^{\triangledown\blacktriangle}$)では買い予約を$(Z(0)-\alpha A(0))／\alpha$枚保有し，1時点に買戻した自由に利用できる預託金$\alpha A(0)$円が存在するために，

$$0 < B(2)^{\bigstar} \leqq B(1)^{\sharp} = (Z(0)-\alpha A(0))／\alpha,$$

$$0 \leqq A(2) \leqq A(2)^{\star} = A(0)$$

が可能である。($10^{\triangledown\blacktriangle}$)では1枚の買い予約を保有し，自由に利用できる預託金$(Z(0)-\alpha A(0))$円が存在するために，

$0 < B(2)^{\bigstar} \leqq B(1)^{\sharp} = 1,$

$0 \leqq A(2) \leqq A(2)^{\star} = (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$

が可能である。

ここで $(9^{\triangledown\blacktriangle})$ から $(10^{\triangledown\blacktriangle})$ の1時点の選択が2時点にどのような選択を許すかをみれば，$(9^{\triangledown\blacktriangle}) A(1)^{\bigstar} = A(0)^{\sharp}$, $B(1) = (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$ では

$0 < B(2)^{\bigstar} \leqq B(1)^{\sharp} = (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha,$

$0 \leqq A(2) \leqq A(2)^{\star} = A(0)$

$(10^{\triangledown\blacktriangle}) A(1)^{\bigstar} = 1$, $B(1) = 1$ では

$0 < B(2)^{\bigstar} \leqq B(1)^{\sharp} = 1,$

$0 \leqq A(2) \leqq A(2)^{\star} = (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha$

であり，$(9^{\triangledown\blacktriangle})$ がより選択肢が多い。

2時点までの最大可能純利益は $(9^{\triangledown\blacktriangle})$ では $(\Delta p - e)\{A(0) + (Z(0) - \alpha A(0)) / \alpha\}$ 円，$(10^{\triangledown\blacktriangle})$ では $2(\Delta p - e)$ 円である。

3−2−1−2. 0時点を買いで出発

0時点を $B(0)$ 枚の買いで出発していれば，「低く買って高く転売」することにより利益が生じるために，1時点には①の決済はできず②の追加売買のみが可能である。すなわち1時点には $(Z(0) - \alpha B(0))$ 円の自由に利用できる預託金によって

$0 < A(1) + B(1) \leqq (Z(0) - \alpha B(0)) / \alpha$

が実行できる。ここで1時点に上記の2時点価格低下の場合と同様に，$(11^{\triangledown\blacktriangle})$ $A(1) = (Z(0) - \alpha B(0)) / \alpha$，$B(1) = 0$，$(12^{\triangledown\blacktriangle}) A(1) = 0$，$B(1) = (Z(0) - \alpha B(0)) / \alpha$，の2種類の売買方法を想定する。

2時点には価格が上昇するために，「低く買って高く転売」することにより利益が生じるが，1時点の価格は $(p(0) - \Delta p)$ 円に低下し2時点には $p(0)$ 円に戻っているために，0時点の買い予約 $B(0)$ 枚を転売することによっては利益は生じない。したがって $(11^{\triangledown\blacktriangle})$ では $A(1) = (Z(0) - \alpha B(0)) / \alpha$ と $B(0)$ を保有し

ているが売買を実行することができず，自由に利用できる預託金も 0 であるために，取引不能清算ルールによりここで清算しなければならない。0 時点の買い予約 $B(0)$ 枚は売買損益は 0，1 時点の売り予約は $\Delta p(Z(0)-\alpha B(0))／\alpha$ 円の損失で，手数料が $eZ(0)／\alpha$ 円かかるために，合計は

$$-\Delta p(Z(0)-\alpha B(0))／\alpha-eZ(0)／\alpha$$

の損失となり，清算により預託金 $Z(0)$ 円のうち

$$Z(0)-\Delta p(Z(0)-\alpha B(0))／\alpha-eZ(0)／\alpha$$

が返還されて取引は終了する。

（$12^{\triangledown\blacktriangle}$）では 0 時点の買い予約 5 枚は転売できないが，1 時点の買い予約 $(Z(0)-\alpha B(0))／\alpha$ 枚を転売することができ，

$$0<B(2)^{\bigstar}\leqq B(1)^{\sharp}=(Z(0)-\alpha B(0))／\alpha$$

である。

ここで（$11^{\triangledown\blacktriangle}$）と（$12^{\triangledown\blacktriangle}$）の 1 時点の選択が 2 時点にどのような選択を許すかをみれば，

($11^{\triangledown\blacktriangle}$)$A(1)=(Z(0)-\alpha B(0))／\alpha$, $B(1)=0$ では

清算により $-\Delta p(Z(0)-\alpha B(0))／\alpha-eZ(0)／\alpha$ の損失，

($12^{\triangledown\blacktriangle}$)$A(1)=0$, $B(1)=(Z(0)-\alpha B(0))／\alpha$ では

$$0<B(2)^{\bigstar}\leqq B(1)^{\sharp}=(Z(0)-\alpha B(0))／\alpha$$

であり，2 時点までの確定最大可能純利益は（$12^{\triangledown\blacktriangle}$）で $(\Delta p-e)(Z(0)-\alpha B(0))／\alpha$ であるが，（$11^{\triangledown\blacktriangle}$）では破産している。

3−2−2. 2 時点価格上昇：1 時点価格上昇のときの売買方法

2 時点と 1 時点にともに価格が上昇するときはどうであろうか。このとき価格は 1 時点が $(p(0)+\Delta p)$ 円，2 時点が $(p(0)+2\Delta p)$ 円である。

3−2−2−1. 0 時点を売りで出発

0 時点を $A(0)$ 枚の売りで出発していれば，「高く売って低く買戻」ことによ

り利益が生じるために，1時点には①の決済はできず②の追加売買だけが実行でき，

$$0<A(1)+B(1)\leqq(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$$

が可能である。ここで1時点に上記と同様に，$(13^{\triangle\blacktriangle})A(1)=(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$，$B(1)=0$，$(14^{\triangle\blacktriangle})A(1)=0$，$B(1)=(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$ の2種類の売買方法を想定する。

2時点には価格が上昇するために，「低く買って高く転売」することにより利益が生じるが，$(13^{\triangle\blacktriangle})$ では0時点の $A(0)$ 枚と1時点の $(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$ 枚の売り予約を保有しているがいずれも買戻ことはできず，自由に利用できる預託金も0であるために，取引不能清算ルールにより売買は停止する。損失額は

$$-2\Delta p\times A(0)-\Delta p\times(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha-eZ(0)/\alpha$$

であり，清算により預託金 $Z(0)$ 円のうち

$$Z(0)-2\Delta p\times A(0)-\Delta p\times(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha-eZ(0)/\alpha$$

が返還されて取引は終了する。

$(14^{\triangle\blacktriangle})$ では1時点に買い予約を $(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$ 枚購入しているためにこの転売が可能であり，

$$0<B(2)^{\bigstar}\leqq B(1)^{\sharp}=(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$$

である。

ここで $(13^{\triangle\blacktriangle})$ と $(14^{\triangle\blacktriangle})$ の1時点の選択が2時点にどのような選択を許すかをみれば，

$(13^{\triangle\blacktriangle})A(1)=(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$, $B(1)=0$ では

清算により $-2\Delta p\times A(0)-\Delta p\times(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha-eZ(0)/\alpha$ の損失，

$(14^{\triangle\blacktriangle})A(1)=0$, $B(1)=(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$ では

$$0<B(2)^{\bigstar}\leqq B(1)^{\sharp}=(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$$

であり，2時点までの最大可能純利益は $(14^{\triangle\blacktriangle})$ が $(\Delta p-e)(Z(0)-\alpha A(0))/\alpha$ 円で，$(13^{\triangle\blacktriangle})$ では破産している。

3−2−2−2. 0時点を買いで出発

価格が両時点ともに上昇するとき0時点を買いで出発していればどうであろうか。0時点を$B(0)$枚の買いで出発していれば,「低く買って高く転売」することにより利益が生じるために,1時点には①の決済と②の追加売買の両者が可能である。すなわち1時点には

$$0 < B(1)^{\bigstar} \leqq B(0)^{\sharp}$$

と$(Z(0)-\alpha B(0))$円の自由に利用できる預託金により

$$0 \leqq A(1) \leqq (Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$$

が実行できる。ここで1時点に,$(15^{\triangle\blacktriangle})A(1)=(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$, $B(1)^{\bigstar}=1$, $(16^{\triangle\blacktriangle})A(1)=1$, $B(1)^{\bigstar}=B(0)^{\sharp}$の2種類の売買方法を想定する。

2時点に価格が上昇するために,「低く買って高く売る」ことにより利益が生じるが,2時点に$(15^{\triangle\blacktriangle})$では0時点の買い予約を$(B(0)^{\sharp}-1)$枚保有しているために

$$0 < B(2)^{\bigstar} \leqq (B(0)^{\sharp}-1)$$

が可能で,また1時点の1枚の転売によるα円の自由に利用できる預託金により,

$$0 \leqq A(2) \leqq A(2)^{\star} = 1$$

の追加購入も可能である。

$(16^{\triangle\blacktriangle})$では買い予約を保有していないが,1時点の買戻による$\alpha B(0)$円の自由に利用できる預託金と1時点に残っている預託金$(Z(0)-\alpha B(0))-\alpha$が存在するために,

$$0 < A(2)+B(2) \leqq (Z(0)-\alpha B(0))-\alpha+\alpha B(0)$$

の追加購入ができる。

ここで$(15^{\triangle\blacktriangle})$と$(16^{\triangle\blacktriangle})$の1時点の選択が2時点にどのような選択を許すかをみれば,$(15^{\triangle\blacktriangle})A(1)=(Z(0)-\alpha B(0))/\alpha$, $B(1)^{\bigstar}=1$では

$$0 < B(2)^{\bigstar} \leqq (B(0)^{\sharp}-1),$$

$$0 \leqq A(2) \leqq A(2)^{\star} = 1,$$

$(16^{\triangle\blacktriangle})A(1)=1,\ B(1)^{\bigstar}=B(0)^{\sharp}$ では

$$0<A(2)+B(2)\leqq(Z(0)-\alpha B(0))-\alpha+\alpha B(0)$$

であり，2時点までの確定最大可能純利益は $(15^{\triangle\blacktriangle})$ では $(\Delta p-e)+(2\Delta p-e)(B(0)^{\sharp}-1)$ 円，$(16^{\triangle\blacktriangle})$ では $(\Delta p-e)B(0)$ 円で，両時点に価格が上昇したためにかなりの純利益発生の可能性が存在する。

4. 先物取引の損益

上記では0時点から2時点まで一定幅で価格が変化した2期間だけについて売買方法の選択可能性とそれに対応する損益を分析した。わずか2期間に多数の選択肢があり，一定の証拠金のもとで売買を長く継続するのがいかに困難であるかが示されている。正確な情報等により目先の価格変動が明らかなときを除いて先物取引で利益を上げるのは極めて困難である。商品の生産者や消費者がヘッジのために市場を利用するのは有意義であるが，差金決済による利益だけを求める投機取引は利益を上げる以上に損失や破産の高い可能性をはらんでいる。

参考文献

Barber, Brad, Reuven Lehavy, Maureen Mcnichols, and Brett Trueman, "Can Investors Profit from the Prophets? Security Analyst Recommendations and Stock Returns", Journal of Finance, 56(2001), 531-63.

Bates, David S. "Post-'87 Crash Fears in the S&P 500 Futures Option Market", Journal of Econometrics, 94(2000), 181-238.

Chen, Haiwei, "Price Limits and Margin Requirements in Futures Markets", Financial Review, 37(2002), 105-21.

Darrough, Masako N., and Thomas Russell, "A Positive Model of Earnings Forecasts : Top down versus Bottom up", Journal of Business, 75(2002), 127-52.

Grammatikos, Theoharry and Anthony Saunders, "Futures Price Variability: A Test of Maturity and Volume Effects", Journal of Business, 59(1986), 319-30.

Grossman, Sanford J., "An Analysis of the Implications for Stock and Futures Price Volatility of Program Trading and Dynamic Hedging Strategies", Journal of Business, 61(1988), 275-98.

Hong, Harrison, “A Model of Returns and Trading in Futures Markets”, Journal of Finance, 55(2000), 959-88.

Jegadeesh, Narasimhan and Avanidhar Subrahmanyam, “Liquidity Effects of the Introduction of the S&P 500 Index Futures Contract on the Underlying Stocks”, Journal of Business, 66(1993), 171-87.

Jiang, Li, Joseph K. W. Fung, and Louis T. W. Cheng, “The Lead-Lag Relation between Spot and Futures Markets under Different Short-Selling Regimes”, Financial Review, 36(2001), 63-88.

Najand, Mohammad, “Forecasting Stock Index Futures Price Volatility : Linear vs. Nonlinear Models”, Financial Review, 37(2002), 93-104.

Roon, Frans A. de, Theo E. Nijman, and Chris Veld, “Hedging Pressure Effects in Futures Markets”, Journal of Finance, 55(2000), 1437-56.

Telser, Lester G., “Futures and Actual Markets: How They Are Related”, Journal of Business, 59(1986), 5-20.

Wang, Changyun, “Information, Trading Demand, and Futures Price Volatility”, Financial Review, 37(2002), 295-315.